

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-237013

(43)Date of publication of application : 23.08.1994

(51)Int.Cl. H01L 33/00

(21)Application number : 03-121317

(71)Applicant : MITSUBISHI KASEI CORP

(22)Date of filing : 27.05.1991

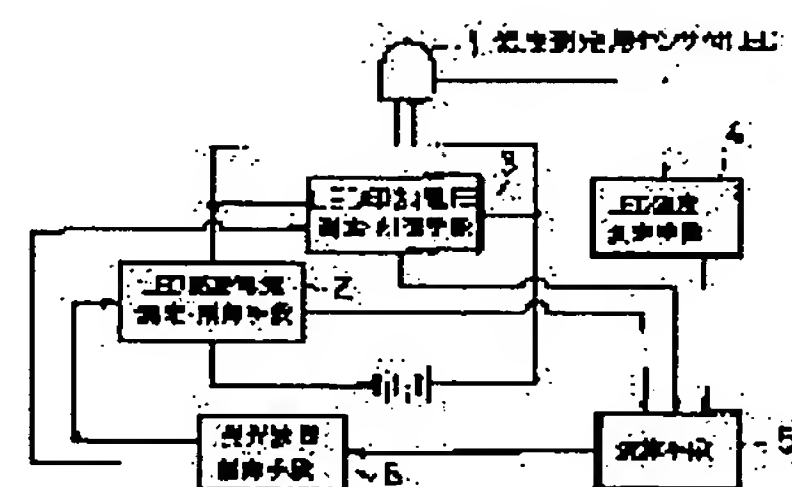
(72)Inventor : NOGUCHI MASAHIRO

## (54) SYSTEM FOR CONTROLLING SPECTRUM OF EMITTED LIGHT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To control the wavelength of emitted light by receiving the temperature information from a temperature measuring means and the driving-power information from a driving-power control means, computing the wavelength of the emitted light of a light emitting element and controlling the driving-power control means based on the result of the computation.

CONSTITUTION: The temperature signal, which is detected from an LED lamp, is converted into an LED-temperature measuring means 4 having a voltmeter and an A/D converter. The temperature information is inputted into an operating means 5. Meanwhile, the voltage value and the current value, which are applied on the LED from an LED-driving-current measuring/controlling means 2 and an LED-applied-voltage measuring/controlling means 3, are inputted into the operating means. Operation is performed with the operating means 5 based on the expression I. The energy of the wavelength of the present emitted light is computed. The difference from the wavelength of the light is obtained with an emitted-light-wavelength controlling means 6 based on the result of the computation. The current measuring/controlling means 2 and/or the voltage measuring/controlling means 3 are controlled, and the wavelength of the emitted light is controlled based on the expression I. In the expression I, coefficient  $\alpha$  and  $\beta$  are values obtained by experiments.



(発光波長エネルギー) = (基準温度における光学的バンドギャップ) -  $\alpha \times$  (印加電力) -  $\beta \times$  (基準温度との差)

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2975160

[Date of registration] 03.09.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-237013

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H01L 33/00

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

J 7376-4M

Z 7376-4M

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-121317

(22)出願日 平成3年(1991)5月27日

(71)出願人 000005968

三菱化成株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72)発明者 野口雅弘

茨城県牛久市東猫穴町1000 三菱化成ポリ

テック株式会社筑波工場内

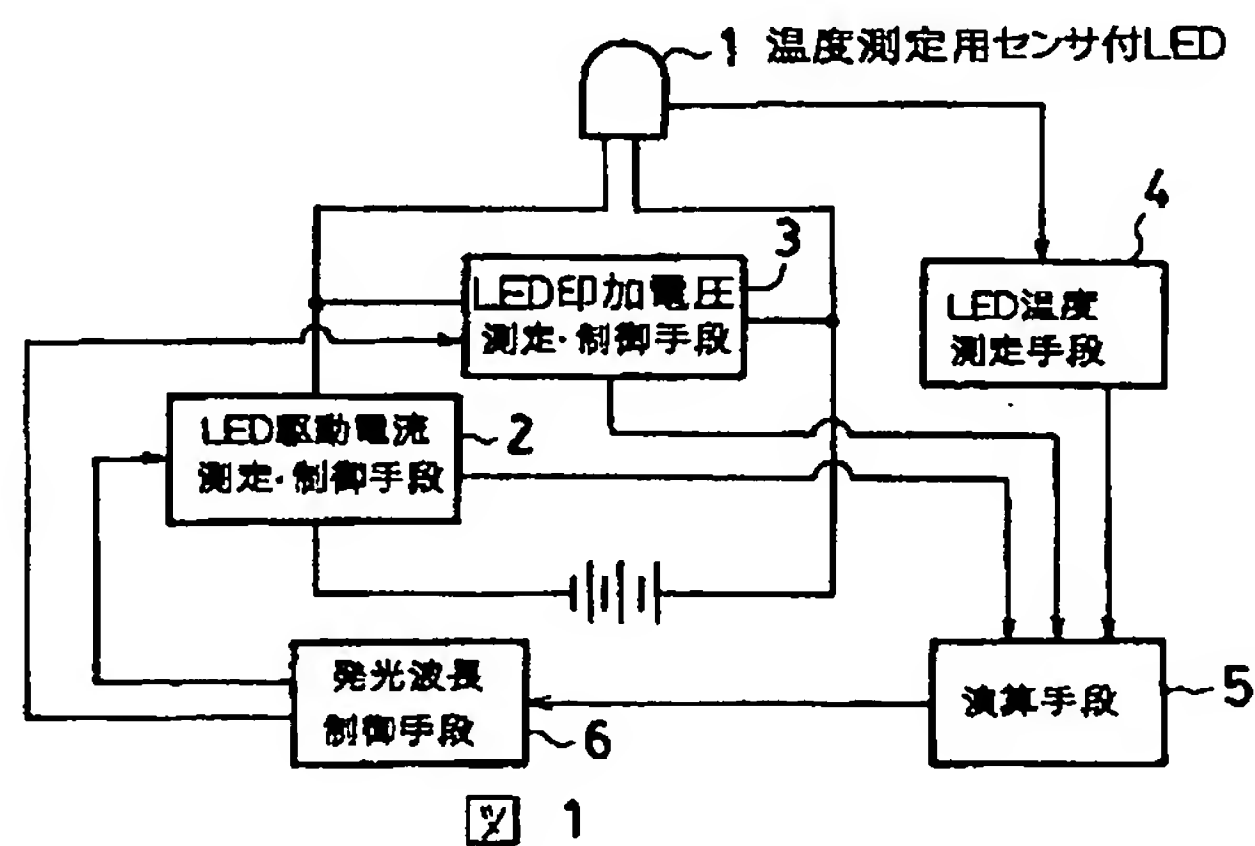
(74)代理人 弁理士 長谷川 一 (外2名)

(54)【発明の名称】 発光スペクトル制御システム

(57)【要約】

【目的】 装置構成を小型化して扱いやすくすると共に、構造を単純化し、かつ集積化して量産可能とすることにより発光スペクトル制御システムの低価格化を図る。

【構成】 基準温度における光学的バンドギャップ、駆動電力、LED自体あるいはLEDの周囲温度と基準温度との差に基づいて発光波長が変化することに基づき、LED自体或いは周囲温度、及びLEDの駆動電力を検出し、基準温度における光学的バンドギャップから印加電力に所定の係数をかけた値、および基準温度との差に所定の係数をかけた値を差し引くことにより発光波長エネルギーを算出し、この算出結果に基づいてLEDの駆動電力を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子、或いは発光素子の配置されている環境の温度を測定する温度測定手段と、発光素子の駆動電力を制御する駆動電力制御手段と、温度測定手段からの温度情報、駆動電力制御手段からの駆動電力情報をそれぞれ取り込んで発光素子の発光波長を算出し、算出結果に基づき駆動電力制御手段を制御することにより発光波長を制御する演算処理制御手段とを備えた発光スペクトル制御システム。

【請求項2】 前記発光素子及び温度測定手段は、それぞれ複数配置されていることを特徴とする請求項1記載の発光スペクトル制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は発光素子(LED)標準光源、センサ用LED光源、光通信機器等に利用可能であり、LEDの発光スペクトルを高精度に制御することができる発光スペクトル制御システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、LEDの発光スペクトルは周囲温度や駆動電流によって変動することは理論的には知られている。このような理論に基づき、例えば特定のスペクトルで発光させるLED標準光源等を製作する場合には、LEDを恒温槽内に設置して発光スペクトルをモニタし、LEDの温度を所定温度に保持することが行われていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、実際に発光スペクトルをモニタして定量的、かつ高精度に発光スペクトルを制御するためには、発光スペクトルをモニタするための分光器を必要とし、大掛かりな装置でしかも高価な測定器を組み合わせる必要があり、システム全体として高価になってしまうと共に装置の持ち運び等も不便で、扱いにくくなってしまうという問題があった。

【0004】本発明は上記課題を解決するためのもので、装置構成を小型化して扱いやすくすると共に、構造を単純化し、かつ集積化して量産可能とすることにより低価格化を図ることができるLEDの発光スペクトル制御システムを提供することを目的とする。

(発光波長エネルギー) = (基準温度における光学的バンドギャップ)

$-\alpha \times (\text{印加電力}) - \beta \times (\text{基準温度との差}) \cdots (1)$

(1)式における基準温度は予め決めた任意の温度でよく、係数 $\alpha$ 、 $\beta$ はLEDを構成する物質、形状等から実験により求められた値である。すなわち、ある物質の光学的バンドギャップは駆動電力により発生する熱によって、また温度上昇によって小さくなる。この光学的バンドギャップの変動により発光波長エネルギー(発光波長の逆数)は変化するので、本発明は実験により求めた係数 $\alpha$ 、 $\beta$ を設定し、(1)式により発光波長を求め、LED

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の発光スペクトル制御システムは、発光素子、或いは発光素子の配置されている環境の温度を測定する温度測定手段と、発光素子の駆動電力を制御する駆動電力制御手段と、温度測定手段からの温度情報、駆動電力制御手段からの駆動電力情報をそれぞれ取り込んで発光素子の発光波長を算出し、算出結果に基づき駆動電力制御手段を制御することにより発光波長を制御する演算処理制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】また、発光素子及び温度測定手段は、それぞれ複数配置されていることを特徴とする。

## 【0007】

【作用】本発明は、基準温度における光学的バンドギャップ、駆動電力、LED自体あるいはLEDの周囲温度と基準温度との差に基づいて発光波長が変化することに着目したもので、LED自体或いは周囲温度、及びLEDの駆動電力を検出し、基準温度における光学的バンドギャップから印加電力に所定の係数をかけた値、および基準温度との差に所定の係数をかけた値を差し引くことにより発光波長エネルギーを算出し、この算出結果に基づいてLEDの駆動電力を制御することにより、発光波長を制御することができる。

## 【0008】

【実施例】図1は本発明のシステム構成を示す図、図2は本発明のLEDの1実施例を示す図、図3は発光波長の算出処理を説明するための図、図4は発光波長制御処理を説明するための図である。図中、1は温度測定用センサ付LED、2はLED駆動電流測定・制御手段、3はLED印加電圧測定・制御手段、4はLED温度測定手段、5は演算手段、6は発光波長制御手段、11はLED、12はC-A熱電対、13はエポキシ接着剤、14はAu線ワイヤー、15は透明コーティング樹脂、16は端子ピン、17は2ピンヘッダーである。

【0009】まず本発明のLED発光スペクトルの制御原理について説明する。

【0010】LEDの発光波長エネルギーは次式により示される。

## 【0011】

Dの駆動電力を制御することにより発光波長スペクトルを制御することを特徴としている。

【0012】図1において、温度測定用センサ付LED1によりLEDの温度を検出する。この場合、LED自体の温度に限らず、LEDの配置されている環境の温度を測定するようにしてもよい。センサは接触型、非接触型いずれでも良く、センサの配置位置は接触型の場合、発光しているLEDから半径300mm以内の位置に、

非接触型の場合では半径15m以内の位置に配置することが望ましい。対象となるLEDの数およびセンサの数は双方とも単数である必要はなく、複数個配置しても可能であり、この場合の半径300mm以内、半径15m以内という範囲は、センサの配置位置とLEDの配置位置をそれぞれ測定した組み合わせの中で最も短い距離の値がこの範囲に入っていれば良い。なお、接触型センサとしては熱電対や白金抵抗体とを使用し、非接触型センサとしては赤外線検知器、サーモパイル等を使用することができる。

【0013】図2は温度測定用センサ付LEDランプの1実施例を示しており、キャンタイプのヘッダー17にLED11をボンディングし、エポキシ系の接着剤（アラライト）13でC-A熱電対12を固定するとともに、LEDと端子ピン16とをAu線ワイヤー14で接続し、透明コーティング樹脂15をコーティングしたものである。

【0014】このようなLEDランプ11から検出される温度信号を電圧計およびA/D変換器を有するLED温度測定手段4によりデジタル信号に変換し、CPU等からなる演算手段5に温度情報を取り込む。一方、LED駆動電流測定・制御手段2およびLED印加電圧測定・制御手段3よりLEDに印加されている電圧値および電流値をそれぞれ演算手段5に取り込む。演算手段5では上記(1)式に基づく演算を行い、現在の発光波長エネルギーを算出する。この算出結果に基づき、発光波長制御手段6では発光させたい波長との差を求め、電流測定・制御手段2および/または電圧測定・制御手段3を制御し、(1)式に基づき発光波長が制御されることになる。LEDの電力制御は、電流または電圧制御を単独、或いは双方とも制御することにより行っても良い。こうしてLEDからは所望の発光波長スペクトルが得られることになる。

【0015】次に発光波長算出処理について説明すると、図3に示すように(1)式の係数 $\alpha$ を例えば0.1946、 $\beta$ を $4.707 \times 10^{-4}$ 、基準温度における光学的バンドギャップ $E_g$ を1.828580eVに設定し（ステップ31～33）、次に、例えば電流 $i$ 、電圧 $v$ 、温度 $T$ として、それぞれ0.03A、1.86V、60℃を入力し（ステップ34～36）、次に $m1 = \alpha \times i \times v$ 、 $m2 = E_g - 60 \times \beta$ を求め（ステップ37）、 $1230 / (m2 - m1)$ として現在の発光波長HC1を求める（ステップ38）。( $m2 - m1$ )は(1)式の右辺に相当し、この逆数をとることにより発光波長が求められる。なお、ステップ38における1240は定数である。

【0016】発光波長制御処理は図4に示すように、まず希望する波長HC2を入力し、次いで現在の発光波長HC1を入力する（ステップ41、42）。次にHC1とHC2を比較し、HC1の方が大きければ電流を減ら

し、HC1の方が小さければ電流を増やす処理を行うことにより、発光波長がHC2に制御される。

【0017】前述の $\alpha$ 、 $\beta$ の算出について簡単に説明すると、例えば

①273Kにおいて、

$i = 10 \text{ mA}$ のとき、 $v = 1.720 \text{ V}$ 、中心波長 $HC = 679.2 \text{ nm}$

$i = 20 \text{ mA}$ のとき、 $v = 1.825 \text{ V}$ 、中心波長 $HC = 680.6 \text{ nm}$

10 が検出され、これらのデータを(1)式に代入して $\alpha = 0.1945336 \dots$ が得られた。また、

②293Kにおいて、

$i = 10 \text{ mA}$ のとき、 $v = 1.690 \text{ V}$ 、中心波長 $HC = 682.7 \text{ nm}$

$i = 20 \text{ mA}$ のとき、 $v = 1.800 \text{ V}$ 、中心波長 $HC = 684.1 \text{ nm}$

20 が検出され、同様にこれらの値を(1)式に代入して $\alpha = 0.1945654 \dots$ が得られた。したがって、 $\alpha$ は温度にかかわらず一定であり、ほぼ0.2ということになる。また、上記①、②の条件を与えて $\beta$ について解くと $4.707 \times 10^{-4}$ が得られた。

【0018】そして、 $\alpha = 0.2$ 、 $\beta = 4.707 \times 10^{-4}$ を用い、(1)式において、基準温度 $T_d = 273 \text{ K}$ のとき $E_g = 1.828580$ 、温度 $T_i = 333 \text{ K}$ （60℃）において、LEDに流れている電流 $i = 30 \text{ mA}$ のとき電圧 $v = 1.86 \text{ V}$ であり、これらの値を用いてHCを演算処理により求めたところ、発光波長 $HC = 692.888 \text{ nm}$ であった。一方、実測値では692.900nmであり、その誤差（演算で求めた発光波長エネルギーと実測値との差）は僅か0.03meV程度であることが判明した。

【0019】

【発明の効果】以上のように本発明によれば極めて簡単な構成、かつ単純な装置でLEDに流れる電流と電圧、温度を測定することにより、分光器等の高価な装置を使用して実際に発光スペクトルを測定せずに、極めて高精度に発光波長を演算により求めて発光波長を制御することが可能であり、低価格でLED標準光源、センサ用LED光源、光通信機器等に使用可能なLEDの発光スペクトル制御を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のシステムの構成を示す図である。

【図2】 本発明のLEDの1実施例を示す図である。

【図3】 発光波長の算出処理を説明するための図である。

【図4】 発光波長制御処理を説明するための図である。

【符号の説明】

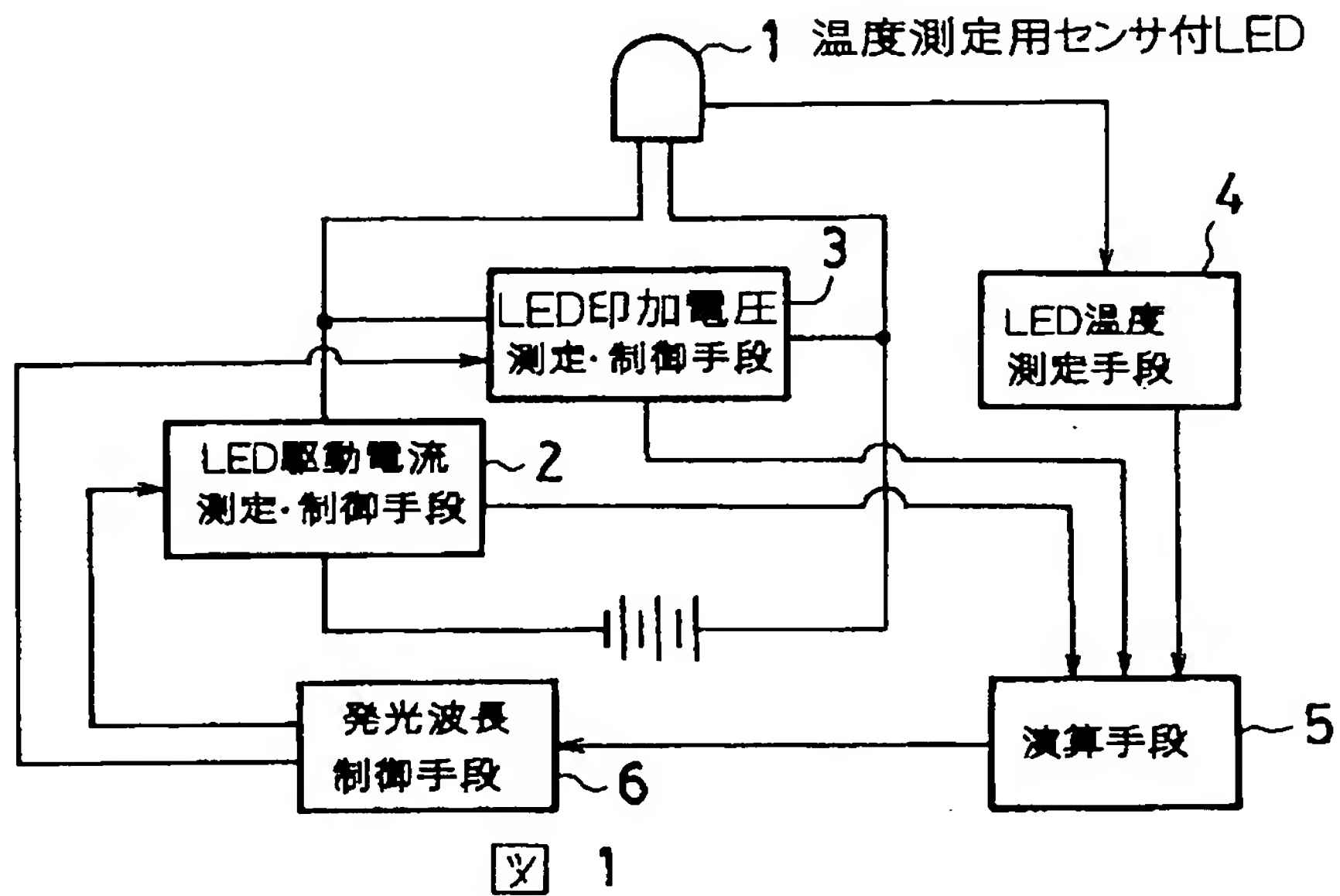
1…温度測定用センサ付LED、2…LED駆動電流測定・制御手段、3…LED印加電圧測定・制御手段、4



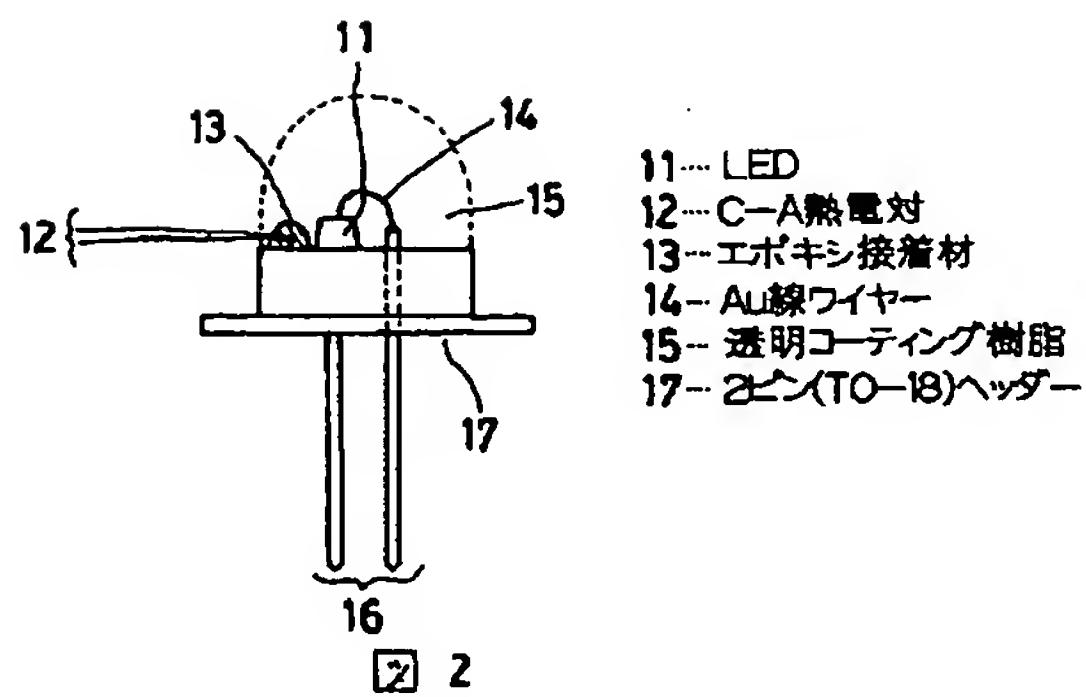
…LED温度測定手段、5…演算手段、6…発光波長制御手段、11…LED、12…C-A熱電対、13…エ

ポキシ接着剤、14…Au線ワイヤー、15…透明コーティング樹脂、16…端子ピン。

【図1】



【図2】



【図 3】

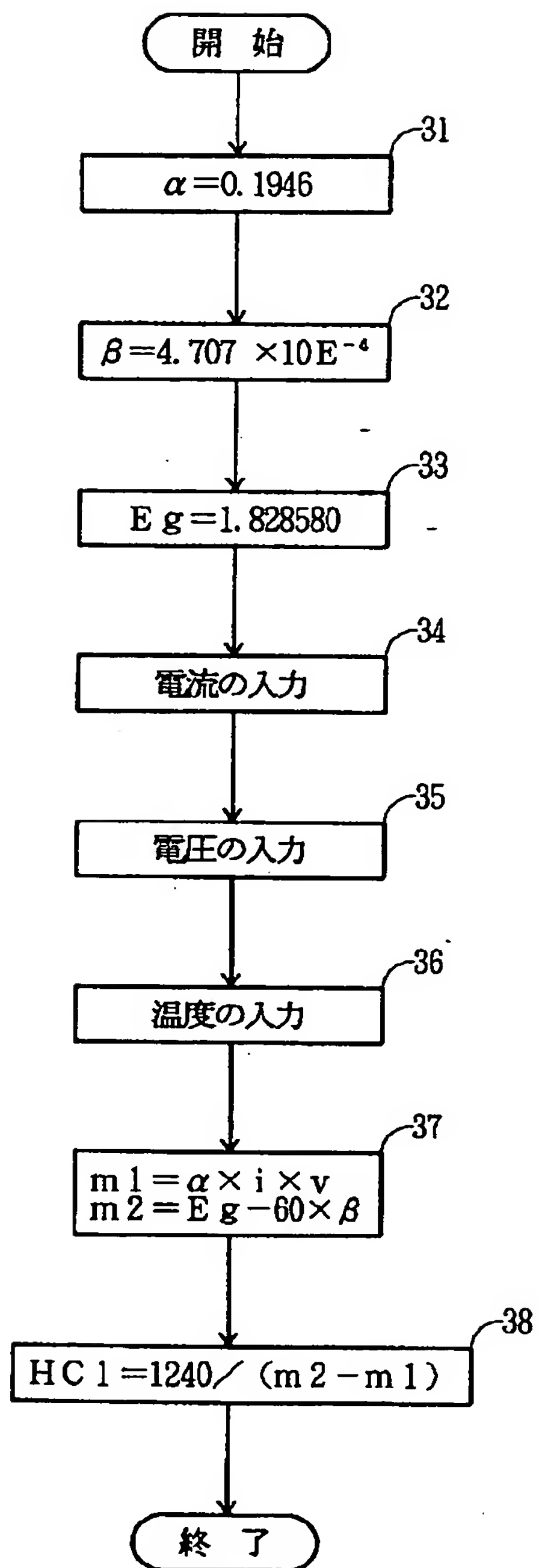


図 3

【図 4】

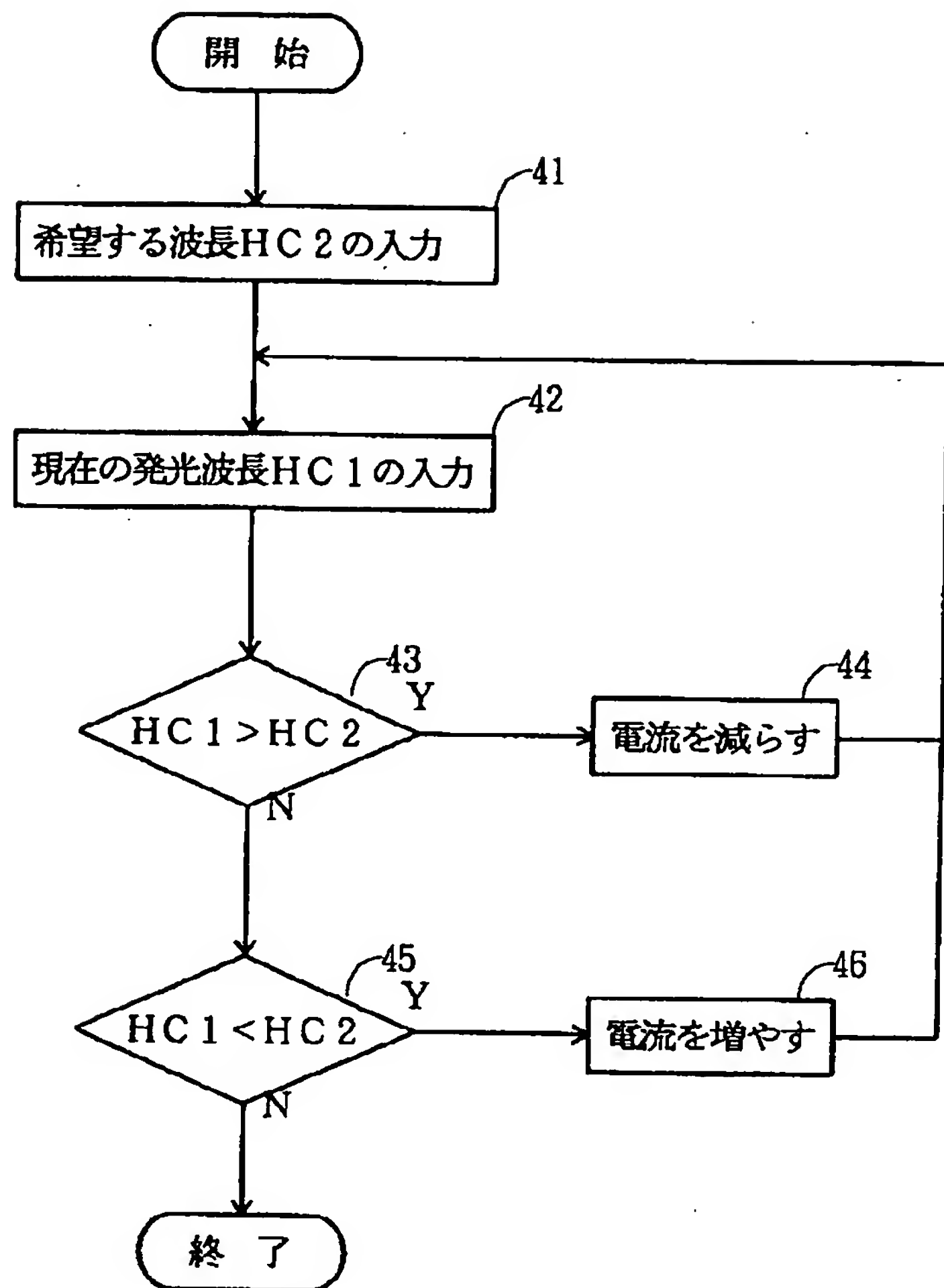


図 4